

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-315578

(43)Date of publication of application : 26.11.1993

(51)Int.Cl.

H01L 27/14

H01L 21/60

(21)Application number : 04-113332

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 06.05.1992

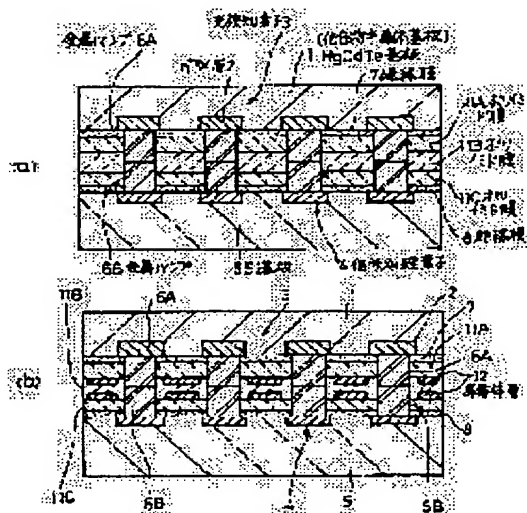
(72)Inventor : OHASHI KATSUFUMI

(54) SOLID-STATE IMAGE SENSING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a solid-state image sensing device where metal bumps, which connect elements formed on two different semiconductor substrates, are prevented from getting out of position.

CONSTITUTION: Photodetective elements 3 and signal processing elements 4 which process signals outputted from the elements 3 are provided onto semiconductor substrates 1 and 5 different from each other in thermal expansion coefficient respectively for the formation of a solid-state image sensing device, where the elements 3 and 4 are connected together through metal bumps 6A and 6B, and organic compound layered films 11A, 11B, and 11C gradually changed in thermal expansion coefficient are arranged and filled between the substrates 1 and 5.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

3/6

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-315578

(43)公開日 平成5年(1993)11月26日

(51)Int. Cl. ⁵

H 0 1 L 27/14

21/60

識別記号

3 1 1 Q 6918-4M

7210-4M

庁内整理番号

F I

H 0 1 L 27/14

技術表示箇所

D

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 7 頁)

(21)出願番号

特願平4-113332

(22)出願日

平成4年(1992)5月6日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 大橋 勝文

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 井桁 貞一

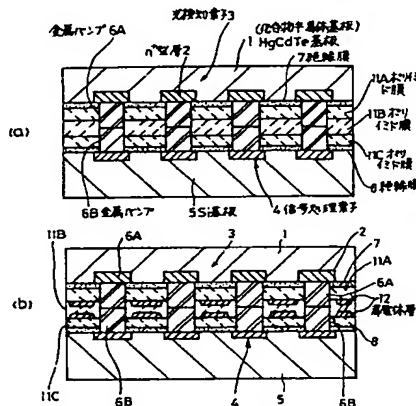
(54)【発明の名称】 固体撮像装置

(57)【要約】

【目的】 固体撮像装置に関し、熱膨張率の異なる二種類の半導体基板に形成した素子間を接続する金属バンプに位置ずれを生じないようにした固体撮像装置の提供を目的とする。

【構成】 互いに熱膨張率が異なる半導体基板1, 5 に光検知素子3と、該光検知素子3の信号を処理する信号処理素子4を設けて両者の素子を金属バンプ6A, 6Bを用いて接続して成る装置において、前記両者の半導体基板1, 5 間に熱膨張率が順次変化する複数の層状の有機化合物膜11A, 11B, 11C を順次配置して充填したことで構成する。

本発明の固体撮像装置の断面図



FP03-0275-00WD-HP

04.2.24

SEARCH REPORT

【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに熱膨張率が異なる半導体基板(1, 5)に光検知素子(3)と、該光検知素子の信号を処理する信号処理素子(4)を設けて両者の素子を金属バンプ(6A, 6B)を用いて接続して成る装置において、前記両者の半導体基板(1, 5)間に熱膨張率が順次変化する複数の層状の有機化合物膜(11A, 11B, 11C)を順次配置して充填したことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項2】 請求項1記載の層状の有機化合物膜(11A, 11B, 11C)の間に導電体層(12)を埋設したことを特徴とする固体撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は固体撮像装置に係り、特に熱膨張率の異なる二種類の半導体基板に形成した半導体素子間を金属バンプで接続した装置で、両者の基板の熱膨張率の差によって金属バンプの位置ずれ等を防止した固体撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 赤外線を検知する固体撮像装置として従来より図3(a)の斜視図、および図3(b)断面図に示すように、赤外線に高感度を有するp型の水銀・カドミウム・テルル(HgCdTe)のような化合物半導体基板1に、In等のn型不純物原子を所定のパターンにイオン注入してn⁺型層2を形成し、フォトダイオードのような光検知素子3を形成する。

【0003】 一方、該光検知素子3で得られた検知信号を信号処理する電荷結合素子等の入力ダイオードのような信号処理素子4を、前記化合物半導体基板1に対して熱膨張率の小さいp型のシリコン(Si)基板5に隣等のn型の不純物原子を導入して形成し、これら光検知素子3と信号処理素子4とを、インジウム(In)等の金属バンプ6A, 6Bを用いて接続している。尚、7は硫化亜鉛(ZnS)より成る絶縁膜で8はSiO₂膜よりなる絶縁膜である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、近来、益々この固体撮像装置の高感度化、高解像度化が要求されるようになり、そのため、光検知素子3を益々高密度に多数個配設することが要求され、そのため、金属バンプ6A, 6Bで接続する素子数が増大するため、金属バンプの数6A, 6Bも増加し、また両者の基板1, 5の面積も大きくなる傾向にある。

【0005】 上記した固体撮像装置は熱雑音の影響を避けるために、動作時は液体窒素の低温で動作させており、非動作時は室温で保管しており、そのため、該固体撮像装置は液体窒素温度より室温に到る迄の大きい温度変動に曝されることになる。

【0006】 前記したHgCdTe基板の熱膨張率はSi基板の熱膨張率より大であるので、上記した温度変動によっ

て、HgCdTe基板がSi基板より温度変動による収縮膨張による応力の発生によって歪みやすく成り、そのため、両者の素子3, 4を接続している金属バンプ6A, 6Bに位置ずれや亀裂を生じたり、或いは甚だしい場合は金属バンプ6A, 6Bが両者の基板1, 5より剥離するような現象を生ずる。

【0007】 このような問題は固体撮像装置の高感度化、高解像度化を図るために素子の面積を大きくしたり、高密度に配置するために両者の基板の面積を増大させる程、益々顕著になる。

【0008】 従来より両者の基板間の熱膨張率差に起因して、金属バンプが位置ずれするのを防止するために、両者の基板間をエポキシ樹脂のような接着剤で埋めて、両者の基板の熱膨張率差を防止する方法を採っていたが、この方法は両者の基板間の熱膨張率差が小さい場合には有効であるが、Si基板とHgCdTe基板のように熱膨張率差が隔たっている場合は不適當である。

【0009】 本発明は上記した従来技術の問題点を解決するもので、両者の基板の熱膨張率差によっても金属バンプが、なお、一層位置ずれしないような固体撮像装置の提供を目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明の固体撮像装置は、請求項1に示すように互いに熱膨張率が異なる半導体基板に光検知素子と、該光検知素子の信号を処理する信号処理素子を設けて両者の素子を金属バンプを用いて接続して成る装置において、前記両者の半導体基板間に熱膨張率が順次変化する複数の層状の有機化合物膜を順次配置して充填したことを特徴とする。

【0011】 また請求項2に示すように、前記複数の層状の有機化合物膜の間に導電体層を埋設したことを特徴とするのである。

【0012】

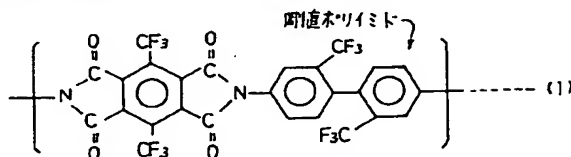
【作用】 本発明の固体撮像装置は、熱膨張率の大きいHgCdTe基板(熱膨張係数 $=5.09 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$)より、熱膨張率の小さいSi基板(熱膨張係数 $=2.6 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$)間に、順次熱膨張率が大から小へ僅かづつ変化するようなポリイミド膜を層状にして複数層配置する。

【0013】 このようなポリイミド膜を用いた固体撮像装置の例は、本発明者が以前に特願平3-292846号に於いて提案しているが、この従来の場合光検知素子を形成したHgCdTe基板と信号処理素子を形成したSi基板とをコパール板の上に両方並べて配置し、この基板間を熱膨張率の異なるポリイミド膜で埋めた構造で複雑な構造となっている。

【0014】 ポリイミド膜は、文献〔雑誌、化学と工業(1990年、第43巻、第6号、社団法人：日本化学会発行、Page. 964~966、題名：フッ素化ポリイミドの合成と性質、著者：西 史郎、他2名)〕に記載されているように、例えば弗素化ピロメリット酸二無水物と、2,2

3

ービス(トリフルオロメチル)-4-4'-ジアミンビフェニルとを反応させて剛直ポリアミミック酸が得られ、この剛直ポリアミミック酸を加熱してイミド化することで、



【0016】また一方、2,2-ビス(3,4-ジカルボキシフェニル)-ヘキサフルオロプロパン二無水物と、2,2'-ビス(トリフルオロメチル)-4-4'-ジアミンビフェニルとを反応させて得られた透明ポリアミミック酸を加熱し

化学式(1)の如く、剛直ポリイミドが得られる。

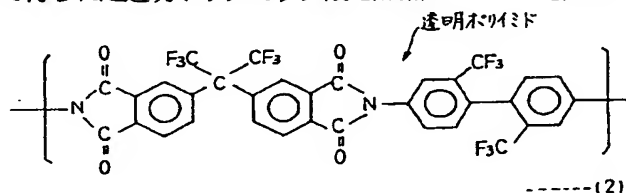
【0015】

【化1】

てイミド化することで、化学式(2)に示すような透明ポリイミドが得られる。

【0017】

【化2】



【0018】そして、上記透明ポリイミド(線膨張係数 $=10^{-4} \text{K}^{-1}$ 程度)の方が剛直ポリイミド(線膨張係数 $=10^{-6} \text{K}^{-1}$ 程度)に比較して熱膨張率が大きく、また剛直ポリイミドは不透明で遮光性を有する。

【0019】上記した性質を利用して、透明ポリイミドの形成材料である透明ポリアミミック酸と剛直ポリアミミック酸の配合割合を異ならせ、この透明ポリアミミック酸と剛直ポリアミミック酸を加熱することで熱膨張率の異なるポリイミド膜が得られる。

【0020】つまり透明ポリアミミック酸の混合割合を、剛直ポリアミミック酸より大にする程、熱処理して形成されるポリイミド膜の熱膨張率が大きくなる。そして図1(a)に示すように、剛直ポリアミミック酸と透明ポリアミミック酸をモル比で5:1に混合した有機材料を形成し、光検知素子3を形成した熱膨張率の大きいHgCdTe基板1に上記有機材料を接着し、更に100℃で加熱してイミド化し、熱膨張率の大きいポリイミド膜11Aとする。

【0021】次いで剛直ポリアミミック酸と透明ポリアミミック酸をモル比で10:1に混合した材料を信号処理素子4を形成したSi基板5に接着し、この材料を100℃に加熱してイミド化して熱膨張率の小さいポリイミド膜11Cとする。

【0022】次いで上記したポリイミド膜11Aを有するHgCdTe基板1とポリイミド膜11Cを有するSi基板5を対向し、両者のポリイミド膜11A、11Cの間に剛直ポリアミミック酸と透明ポリアミミック酸をモル比で15:2に混合した材料を充填し、更にこの材料を100℃に加熱してイミド

化して前記したポリイミド膜11A、11Cの中間の熱膨張率を有するポリイミド膜11Bとする。

【0023】このようにすると熱膨張率の大きいHgCdTe基板1とSi基板5の間に熱膨張率が大きく小に順次変化した層状のポリイミド膜11A、11B、11Cが順次積層されて形成されることに成り、急激な熱膨張率の変動が無いので、HgCdTe基板1とSi基板5の熱膨張率の差が平均化されるので、両者の素子3、4を接続する金属バンプ6A、6Bに位置ずれを発生し難くなる。

【0024】また図1(b)に示すように、これらのポリイミド膜の間にアルミニウム、或いは金の導電体層12を蒸着等で形成し、この導電体層12をアース接続すると、ポリイミド膜11A、11B、11Cを伝達するようなリーク電流も除去される。

【0025】

【実施例】以下、図面を用いて本発明の実施例につき詳細に説明する。図1(a)は本発明の装置の第1実施例で、p型のHgCdTe基板1には、紙面の垂直方向に沿って所定のピッチでInのようなN型の伝導型を付与する不純物原子がイオン注入されたn⁺型層2が形成されて光起電力型の光検知素子3が形成されている。そして光検知素子3上にはInの金属バンプ6Aが蒸着等により形成され、また表面を保護するためのZnSより成る絶縁膜7も形成されている。

【0026】このInの金属バンプ6Aを有するHgCdTe基板1上には、モル比で剛直ポリイミド:透明ポリイミド=5:1のポリイミド膜11Aが被着されている。一方、電

荷転送素子を形成したp型のSi基板5にも隣等のn型の不純物原子が所定のパターンに導入されて入力ダイオードよりなる信号処理素子4が形成され、この信号処理素子4上にInの金属バンプ6Bが蒸着等で形成され、その基板5の表面にはSiO₂膜よりなる絶縁膜8が形成されている。

【0027】そしてこのSi基板5上にも、モル比で剛直ポリイミド：透明ポリイミド＝10：1のポリイミド膜11Cが被着され、これらHgCdTe基板1とSi基板5のそれぞれのポリイミド膜11A、11Cを形成した側を対向させ、そのポリイミド膜11A、11Bの間に、モル比で剛直ポリイミド：透明ポリイミド＝15：2のポリイミド膜11Bが被着されて固体撮像装置が形成されている。

【0028】このような固体撮像装置の製造方法に付いて述べると、図2(a)に示すように、Inの金属バンプ6Aを有するHgCdTe基板1上に、モル比で剛直ポリイミド：透明ポリイミド＝5：1に混合した材料を金属バンプ6Aの間に充填する。次いでこの基板1を100℃の温度に加熱することでモル比で剛直ポリイミド：透明ポリイミド＝5：1の熱膨張率の大きいポリイミド膜11Aが形成される。図で7はZnS膜よりなる絶縁膜である。

【0029】一方、図2(b)に示すように、信号処理素子4を形成し、Inの金属バンプ6Bを有するSi基板5上にモル比で剛直ポリイミド：透明ポリイミド＝10：1に混合した材料を充填する。次いでこの基板5を100℃の温度に加熱することで、モル比で剛直ポリイミド：透明ポリイミド＝10：1の熱膨張率の小さいポリイミド膜11Cが形成される。図で8はSiO₂膜よりなる絶縁膜である。

【0030】次いで図2(c)に示すように、上記形成した両方の基板1、5同士を前記ポリイミド膜11A、11Cが対向するように配置し、該ポリイミド膜11A、11Cの間にモル比で剛直ポリイミド：透明ポリイミド＝15：2に混合した材料を充填する。次いでこの基板を100℃の温度に加熱することで、モル比で剛直ポリイミド：透明ポリイミド＝15：2で、前記したポリイミド膜11Aとポリイミド膜11Cの中間の熱膨張率を有するポリイミド膜

11Bが形成される。

【0031】また、本発明の他の実施例として図1(b)に示すように、ポリイミド膜11Aを形成した後、該ポリイミド膜11A上に金属バンプ6Aに接触しない状態でアルミニウム、或いは金の導電体層12を蒸着等の方法を用いて形成する。またポリイミド膜11Bを形成したのち、金属バンプ6Bに接触しない状態で該ポリイミド膜11B上にアルミニウム、或いは金の導電体層12を蒸着等の方法を用いて形成する。そしてこれ等のポリイミド膜11A、11Cを対向した間にポリイミド膜11Cを形成する。そしてこの導電体層12をアースに接続すると、このポリイミド膜11A、11B、11Cを伝達して流れるリーク電流の発生を防止することができる。

【0032】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、熱膨張率の異なるHg_{1-x}Cd_xTe基板とSi基板の間に熱膨張率値が順次異なる有機化合物膜を層状に形成しているの
20 で、温度変動のある環境に、この固体撮像装置を曝した場合、両者の基板の熱膨張率差が有っても、その熱膨張率差が緩和されるので、両者の素子を接続する金属バンプに位置ずれを生じるような事故が発生し難くなり、高信頼度の固体撮像装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の固体撮像装置の断面図である。

【図2】 本発明の装置の製造方法を示す断面図である。

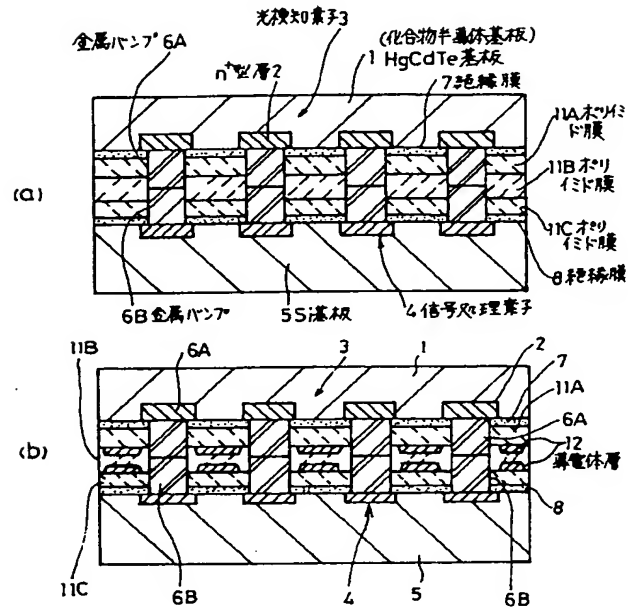
【図3】 従来の装置の斜視図および断面図である。

【符号の説明】

- 1 HgCdTe基板(化合物半導体基板)
- 2 n⁺型層
- 3 光検知素子
- 4 信号処理素子
- 5 Si基板
- 6A, 6B 金属バンプ
- 7, 8 絶縁膜
- 11A, 11B, 11C ポリイミド膜
- 12 導電体層

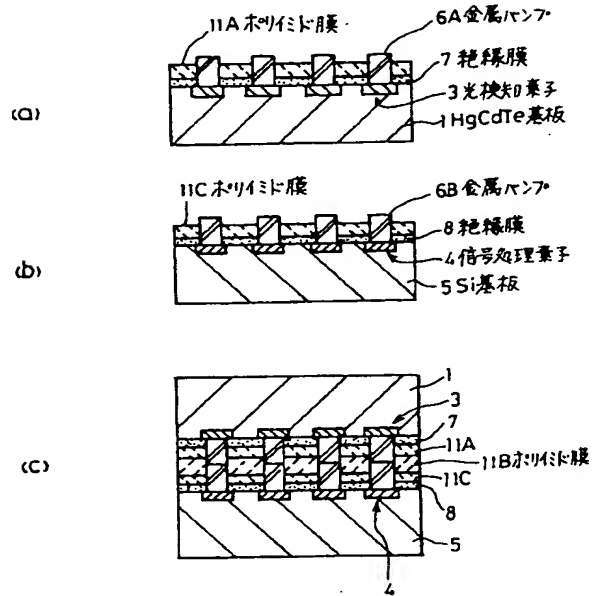
【図1】

本発明の固体撮像装置の断面図



【図2】

本発明の装置の製造方法を示す断面図



【図3】

従来の装置の斜視図および断面図

